

## Le bleu de bromothérid

### 1.] Première partie: étude de la solution mère

1./  $n_0 = C_0 V$       AN  $n_0 = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,100 \text{ L} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$

2./ Un acide, d'après Bronsted, est une entité capable de céder un proton  $\text{H}^+$ .

3./ Couples  $\text{HIu} / \text{Iu}^-$  et  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$

4./

État	$A_v$	$\text{HIu} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Iu}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Initial	0	$n_0$ excès          0    0
Final	$x_f$	$n_0 - x_f$ excès       $x_f$ $x_f$
Final hypothétique	$x_{\text{max}}$	$n_0 - x_{\text{max}}$ excès       $x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}}$

5./  $\text{HIu}$  est le réactif limitant de la transformation hypothétique, donc

$$n_0 - x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow \boxed{x_{\text{max}} = n_0} \quad \text{AN } x_{\text{max}} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol.}$$

6./  $n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = x_f$  donc  $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{n_f(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} = \frac{x_f}{V}$ .

Comme  $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_0 \times 10^{-\text{pH}}$ ,  $\boxed{x_f = C_0 V \times 10^{-\text{pH}}}$

AN  $x_f = 1,00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,100 \text{ L} \times 10^{-4,7} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$

7./  $\boxed{\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}}$       AN  $\tau = \frac{2,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}} = 0,67$

Le taux d'avancement final est de 67%.

8./  $n(\text{HIu}) = n_0 - x$  et  $n(\text{Iu}^-) = x$ , donc  $n(\text{HIu}) = n_0 - n(\text{Iu}^-)$

Finallement  $\boxed{n_0 = n(\text{HIu}) + n(\text{Iu}^-)}$

9./ En divisant tous les termes par le volume de la solution, on établit que

$$\boxed{C_0 = [\text{HIu}] + [\text{Iu}^-]}$$

### 2.] Deuxième partie: Étude de deux solutions.

10./ La solution  $S_1$  est jaune, c'est donc la forme acide qui prédomine dans la solution.

La solution  $S_2$  est bleue, la base  $\text{In}^-$  prédomine donc.

11./ La proportion d'acide et de base conjuguée dépend du pH de la solution.

12./  $[\text{HIn}] + [\text{In}^-] = C_0$  Si  $[\text{In}^-] \gg [\text{HIn}]$ ,  $[\text{In}^-] = C_0 = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

3] Troisième partie : Étude spectrophotométrique

13./ Seule la forme basique  $\text{In}^-$  absorbe la lumière. D'après la loi de Beer-Lambert on a alors  $A = k [\text{In}^-]$

14./ Si le pH = 12,0,  $[\text{In}^-] \gg [\text{HIn}]$  et  $[\text{In}^-] = C_0$ . On a donc  $\boxed{A_{\text{max}} = k C_0}$

$$k = \frac{A}{C_0} \quad \underline{\text{AN}} \quad k = \frac{1,66}{3,0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} = 5,5 \times 10^4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$$

15./ \*  $A = k [\text{In}^-] \Leftrightarrow \boxed{[\text{In}^-] = \frac{A}{k} = \frac{A \times C_0}{A_{\text{max}}}}$

$$\underline{\text{AN}} \quad [\text{In}^-] = \frac{0,83}{1,66} \times 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

\*  $[\text{HIn}] + [\text{In}^-] = C_0 \Leftrightarrow \boxed{[\text{HIn}] = C_0 - [\text{In}^-]}$

$$\underline{\text{AN}} \quad [\text{HIn}] = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times \left(1 - \frac{0,83}{1,66}\right) = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

16./  $\xrightarrow{\text{HIn prédomine} \quad | \quad \text{In}^- \text{ prédomine}}$   
pH  
3,9

17./  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{HIn}]}$

18./ Si  $[\text{In}^-] = [\text{HIn}]$ ,  $\text{pH} = \text{pK}_a$ . Le  $\text{pK}_a$  du couple est donc égal à 3,9.

19./ Hypothèse Pour  $S_2$ ,  $[\text{HIn}] \ll [\text{In}^-]$

$$[\text{In}^-] = [\text{HIn}] \times 10^{(\text{pH} - \text{pK}_a)}$$

$$\underline{\text{AN}} \quad [\text{In}^-] = [\text{HIn}] \times 10^{12-3,9} = [\text{HIn}] \times 10^{8,1} \text{ donc } [\text{In}^-] \gg [\text{HIn}].$$